

Vorwort

Die VHFL RiLi 2 beinhaltet neben den normativen Vorgaben auch Herstellerempfehlungen, die bei der Planung und Durchführung des Lagereinbaus zu berücksichtigen sind. Da bei Ingenieurbauwerken auch die ZTV-ING [18], [20] Vertragsgrundlage ist, muss beim Einbau von Lagern die zugehörige Ausstattungszulassung [1], ggf. eine Europäische Technische Bewertung (ETA), welche bspw. bei der Verwendung eines besonderen Gleitwerkstoffes erforderlich ist, sowie der Lagerungs- und Lagerversetzplan vorliegen und beachtet werden. Die inhaltlichen Anforderungen an den Lagerungs- und Lagerversetzplan sind u. a. in DIN EN 1990/NA [7] und RIL 804 [15] beschrieben. Auch sind die Vorgaben der EN 1337-11 [14] beim Lagereinbau bindend. Im Falle eines Lagertausches muss nach RIL 804 [15] ein Lagerwechselkonzept erstellt werden. Bei schwierigen Montageverhältnissen (z. B. Stahlschluss oben/unten) oder beim Versetzen von Sonderlagern sollte zudem eine Einbauanweisung vorhanden sein.

Der fachgerechte Einbau der Brückenlager erfolgt durch speziell geschultes Personal. Nach ZTV-ING [20] muss beim Einbau des ersten Lagers seiner Art eine Fachkraft des Lagerherstellers anwesend sein. Dies gilt nicht bei Elastomerlagern der Nr. 1.1, 1.2 und 1.6 nach EN 1337-1, Tabelle 1 [11]. Darüber hinaus überträgt RIL 804 [15] dem Lagerhersteller die Verantwortung für den Einbau aller für eine Eisenbahnbrücke benötigten Lager und die Herstellung von Mörtelausgleichssichten.

Durch eine erfolgreiche Teilnahme an einem VHFL-MPA (Stuttgart) Lehrgang „Fachkraft für den Einbau von Lagern im Bauwesen nach EN 1337“ weist die Fachkraft (des Herstellers) die Befähigung zum Lagereinbau im Brücken- und Hochbau nach. Der Leistungsumfang des Lagerherstellers bei der Einbauaufsicht ist in der VHFL RiLi 1 [17] geregelt. Der Begriff „erstes Lager seiner Art“ ist wie folgt definiert:

- Lager einer bestimmten Bauart, z. B. Kalottenlager, Horizontalkraftlager.
- Lager, die Horizontalkräfte über Schubverankerungen ins Bauwerk übertragen.
- Lager, die Horizontalkräfte über den Reibwiderstand der Kontaktfuge ins Bauwerk einleiten.
- Lager, die an einen Stahlüberbau angeschlossen werden.
- Lager, die eine Zugverankerung aufweisen.

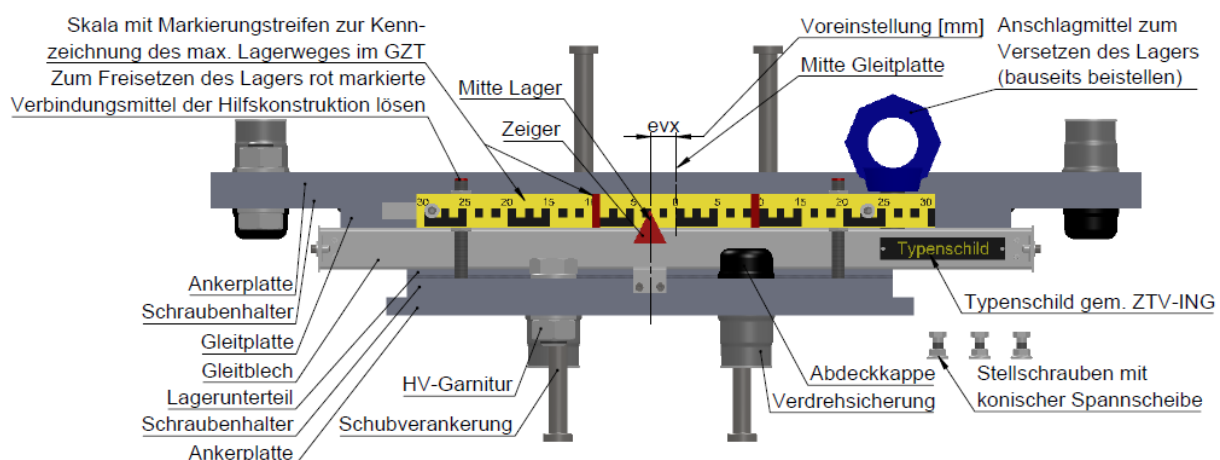


Abbildung 1: Relevante Fachbegriffe und Bauteile beim Lagereinbau

Inhaltsverzeichnis

1	Lagerarten und Lagerungssystem.....	2
2	Hinweise zur Verladung, Lieferkontrolle und Zwischenlagerung von Brückenlagern.....	3
3	Lagerkennzeichnung.....	4
4	Typenschild.....	4
5	Messebene	5
6	Gleit- und Kippspaltmessstellen	6
7	Lagerstellungsanzeiger und Voreinstellungen.....	7
8	Lager mit Ankerplatte und HV-Schraubenverbindungen	7
9	Allgemeine Hinweise zum Versetzen von Lagern.....	8
10	Messgeräte, Werkzeuge und Materialbedarf zum Lagereinbau.....	9
11	Anbindung der Lager zum Unter- und Überbau.....	10
	11.1 Allgemeine Hinweise	10
	11.2 Herstellen der Vergussfuge zum Betonunterbau.....	10
	11.3 Anschluss von Brückenlagern am Betonüberbau.....	12
	11.4 Anschluss von Brückenlagern am Stahlüberbau	12
12	Betonierlast	16
13	Freisetzen der Lager	16
14	Inbetriebnahme der Lager.....	16
15	Lagerprotokoll.....	17
16	Nullmessung	17

1 Lagerarten und Lagerungssystem

In EN 1337-1, Tabelle 1 [11] sind die gebräuchlichsten Lagerarten aufgeführt. Neben der Lagernummer und dem Kennzeichnungssymbol, sind auch die ausführbaren Relativbewegungen und aufnehmbaren Schnittgrößen angegeben. Zudem werden die jeweiligen Lagerarten durch die Bilder 1a bis 1f schematisch dargestellt. Normativ werden die Lager wie folgt kategorisiert:

Kat 1: Allseitig verdrehbare Lager (bspw. Nr. 1.1 Elastomerlager, Nr. 8.1 Horizontalkraftlager).

Kat 2: Einachsig verdrehbare Lager (bspw. Nr. 5.1 Linienkipplager, Nr. 6.1 Rollenlager).

Kat 3: Kalotten- und Zylinderlager, wenn die H-Kraft über die gekrümmte Gleitfläche aufgenommen wird (bspw. Nr. 3.2/3.4 sowie Nr. 7.1/7.2).

Kat 4: Sonstige Lager (bspw. Nr. 2.1 Topflager, fest; Nr. 3.1 Kalottenlager, fest).

Das Lagerungssystem ist im Lagerdetailplan schematisch dargestellt (Abbildung 2). Neben dem Lagerungssystemsymbol und dem Lagertyp, ist die max. zulässige Auflast angegeben. Zur besseren Orientierung wird im Lagerungssystem das im Lagerdetailplan dargestellte Lager gesondert

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

gekennzeichnet. Des Weiteren sind die Bauwerksachsen A und B (X-Achse = Brückenlängsrichtung) sowie die Lagerreihen 10 und 20 (Y-Achse = Brückenquerrichtung), der Nordpfeil, die Anordnung des Lagerstellungsanzeigers sowie die Richtung der Voreinstellung dargestellt.

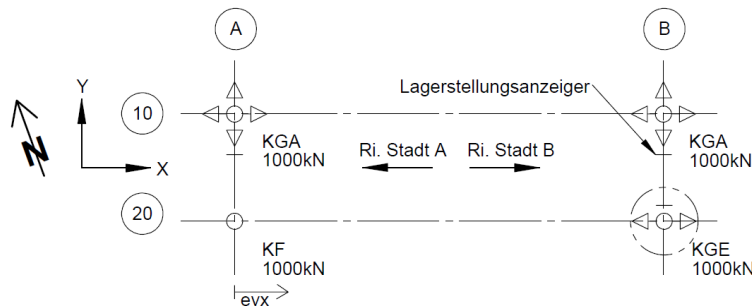


Abbildung 2: Beispiel für ein nahezu zwangungsfreies Lagerungssystem mit Kalottenlagern

2 Hinweise zur Verladung, Lieferkontrolle und Zwischenlagerung von Brückenlagern

Brückenlager sind empfindliche Bauteile, deren Funktion nur bei sorgsamer Behandlung gewährleistet werden kann. Deshalb sind diese mit einem geeigneten Hebezeug unter Verwendung zugelassener Anschlagmittel vom Lieferfahrzeug abzuladen. Ein Versetzen des Lagers darf nur mit geeigneten Anschlagmitteln an den dafür besonders vorgesehenen Stellen erfolgen (Abbildung 1). Gleitplatte und Lagerunterteil werden i. d. R. im Werk parallel zueinander ausgerichtet und durch Hilfskonstruktionen mittels farblich gekennzeichnete Schraubenverbindung unverrückbar und transportsicher miteinander verbunden. Bis das Lager eingebaut ist, muss die Parallelität zw. den Lagerplatten zwingend erhalten bleiben. Die Verschraubung der Hilfskonstruktion (Abbildung 1) darf erst gelöst werden, wenn das Lager fest mit dem Unter- und Überbau verbunden ist.

DIN EN 1337-11 [14] gibt u. a. vor, dass Lager unmittelbar beim Eintreffen auf der Baustelle auf folgende Punkte zu prüfen sind:

- Sauberkeit sowie das Freisein von äußerlich erkennbaren Beschädigungen, insbesondere die Korrosionsschutzbeschichtung des Lagers,
- planmäßiger und fester Sitz der Hilfskonstruktionen,
- die Übereinstimmung mit dem Lagerungs- und Lagerversetzplan sowie mindestens ein Abgleich mit den auf den Ausführungsplänen der Lager aufgeführten Angaben, wie:
 - Lagerkennzeichnung auf der Ober- bzw. Unterseite,
 - Angaben auf dem Typenschild,
 - Kennzeichnung der Messstellen und das Vorhandensein der Messebene,
 - Lagerstellungsanzeiger (wenn erforderlich),
 - Größe und Richtung der Voreinstellung/Vorverdrehung (wenn ausgeführt).

Werden unplanmäßige Veränderungen bzw. Beschädigungen festgestellt, ist dies auf den Lieferpapieren zu vermerken und dem Lagerhersteller unmittelbar schriftlich anzuzeigen. Lager, die nicht direkt nach dem Transport versetzt werden, müssen auf Paletten an geeigneter Stelle zwischengelagert und vor mechanischen Beschädigungen, Verschmutzungen, Feuchtigkeit und übermäßiger Erwärmung geschützt werden. Zur Vermeidung von Kondenswasser ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.

3 Lagerkennzeichnung

Wie Abbildung 3 zu entnehmen ist, werden bei jedem Lager die X-Achse (i. d. R. parallel zur Brückenlängsachse) sowie die Y-Achse (Brückenquerrichtung) aufgetragen und durch farblich umrahmte Körnerschläge auf der Lageroberseite sowie an den Stirn- und Längsseiten von Lagerober- und Lagerunterteil markiert. Der schwarze Strich gibt die Mitte der jeweiligen Lagerplatte an, während der links und rechts liegende gelbe Strich der optischen Markierung dient. Der Abstand zwischen dem roten Strich und der Y-Achse entspricht der Größe der Voreinstellung.

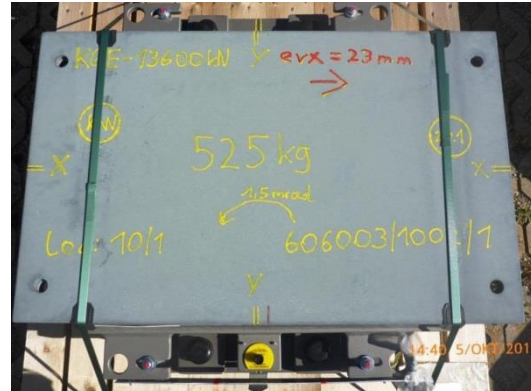
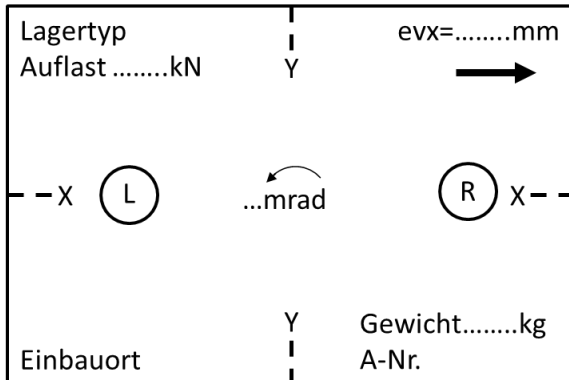


Abbildung 3: Lagerkennzeichnung im Lagerdetailplan (links) und am Lager (rechts)

Nachfolgend werden alle weiteren Angaben vorgestellt, die auf der oberen Anker-/Lagerplatte aufgetragen sind.

- Lagertyp gem. EN 1337-1, Tabelle 1 [11] mit der max. ertragbaren Auflast [kN] im GZT.
- Wenn vorhanden, Richtung und Wert der Voreinstellung, ev_x [mm] in roter Schrift.
- Wenn vorhanden, Richtung und Wert der Vorverdrehung, φ [mrad].
- Linke und Rechte Nachbarachse (mittels Kreis markiert).
- Einbauort und Gewicht [kg] des gesamten Lagers.
- A-Nr. = Auftragsnummer/Blattnummer/Kontrollkartennummer.

4 Typenschild

Die Kennzeichnung der Lager erfolgt durch das Typenschild, welches sich im Regelfall auf der Seite des Lagerstellungsanzeigers befindet. Inhalt und Form des Typenschildes (Abbildung 4) regelt neben der ZTV-ING 8-3, Anhang B [20] auch die notifizierte Zertifizierungsstelle des DIBt (i. d. R. MPA Stuttgart), die als unabhängiger Dritter die rechtmäßige Lagerkennzeichnung mit dem Übereinstimmungszertifikat (Ü-Zeichen) sowie dem EG-Konformitätszertifikat (CE-Zeichen) überwacht.

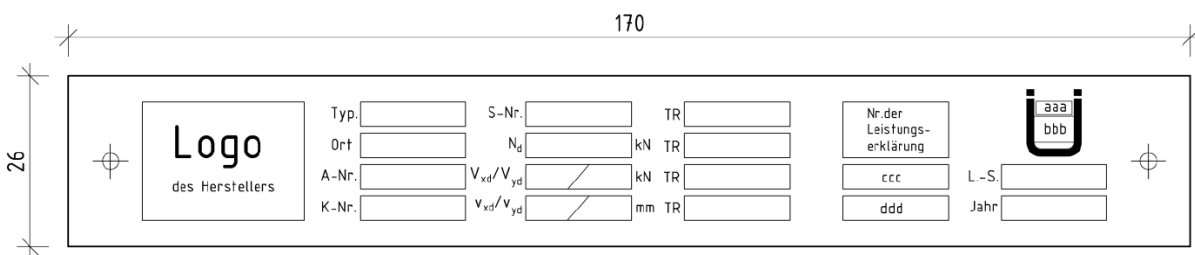


Abbildung 4: Beispiel eines Typenschildes nach ZTV-ING 8-3, Anhang B [20]

Folgende Angaben enthält das Typenschild:

Typ	Lager Nr. gem. EN 1337-1, Tab. 1 [11]	TR	maßgebende technischen Regeln
Ort	Einbauort		für Ü- und/oder CE-Zeichen
A-Nr.	Auftragsnummer	aaa	Hersteller
K-Nr.	Kontrollkartennummer	bbb	notifizierte Zertifizierungsstelle
N_d	max. Auflast im GZT	ccc	in den Handel gebracht durch
V_{xd}/V_{yd}	max. Horizontallast im GZT	ddd	Herstellwerk
v_{xd}/v_{yd}	max. Verschiebung im GZT		

5 Messebene

Die Messebene dient als Referenzfläche, um die erforderliche Einbaugenauigkeit zu erzielen. Beim Versetzen des Lagers wird eine 2-Achs-Präzisionswasserwaage (System MPA Stuttgart) hierauf aufgelegt und das Lager mit Hilfe der beiden Dosenlibellen horizontal ausgerichtet. Die Messebene ist am Gleitteil anzubringen und bei Elastomerlagern in der unteren Ankerplatte zu integrieren. Im Ausnahmefall, z. B. umgekehrter Lagereinbau, wird die Messebene an der den Hauptverdrehungen des Bauwerks ausgesetzten Lagerplatte angeordnet. Die Messebene ist durch einen aufgeschraubten Schutzdeckel, der vor jeder Messung entfernt und nachher wieder angebracht wird (Abbildung 5), geschützt. Die aufgedruckten Hinweise sind zu beachten! Die 2-Achs-Präzisionswasserwaage (System MPA Stuttgart) muss vorne und seitlich bündig mit der Messkonsole abschließen sowie die beiden markant herausstehenden hinteren Stifte berühren. Die Messebene darf i. d. R. zur ebenen Gleitfläche keine größere Abweichung als 0,1 % (Einstelltoleranz Werkstatt) haben. Bei Elastomerlagern kann die Messebene durch jeweils zwei justierbare Messstellen auf der Ankerplatte bzw. Lagerplatte in Richtung der Hauptachsen ausgebildet werden (Abbildung 6).

Besteht der (augenscheinliche) Verdacht, dass die Messebene beim Transport beschädigt wurde, so ist dies unverzüglich dem Lagerhersteller zu melden.

Die Messgenauigkeit der 2–Achsen–Präzisionswasserwaage beträgt 0,6 ‰ (= 1 Teilstrich). Nach dem Verguss darf der Neigungsfehler des Lagers nicht mehr als 3 ‰ (= 5 Teilstriche), bei Verformungslagern 5 ‰, zzgl. der zuvor erwähnten Einstelltoleranz betragen.

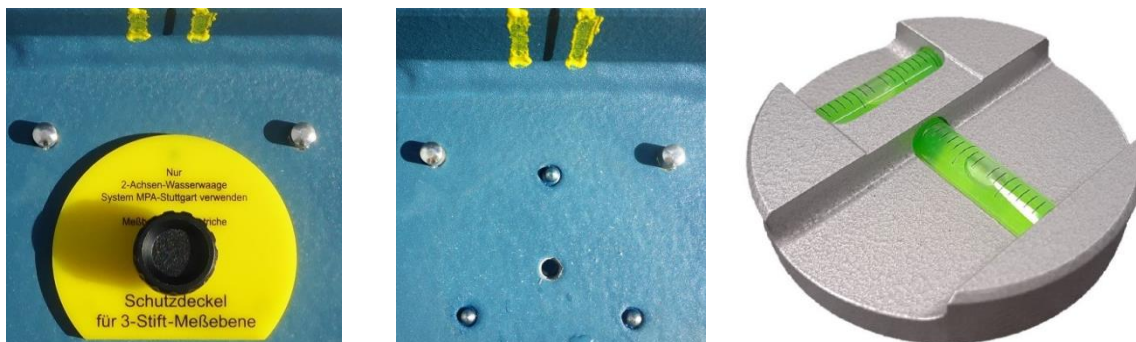


Abbildung 5: Messebene (mit/ohne Schutzdeckel) und 2–Achsen–Präzisionswasserwaage [www.roeckle.com]

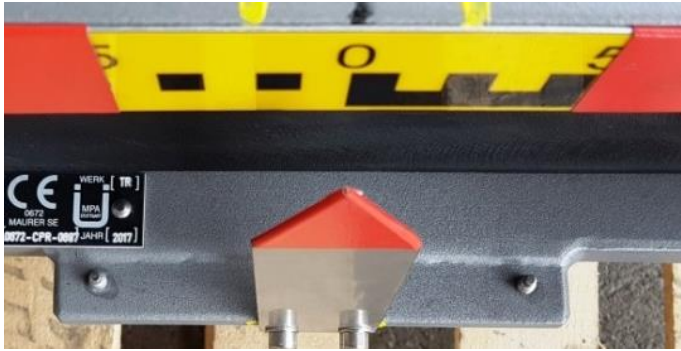


Abbildung 6: Zweipunktmessebene in Ankerplatte integriert, Draufsicht Elastomerlager

6 Gleit- und Kippspaltmessstellen

Besonders wichtige Kenngrößen zur Beurteilung der Lagerfunktion sind die Gleitspalt- und Kippspalthöhen. Unmittelbar vor der Auslieferung erfolgt die erste Messung im Werk. In der lagerspezifischen Kontrollkarte werden die Werte dokumentiert. Die Messstellen, deren Position in Lag 2 bis Lag 5 und Lag 7 [16] spezifiziert ist, sind am Lager wie folgt markiert:

- Gleitspalt: Körnerschlag und farbliche Kennzeichnung am Kalotten- bzw. Topfdeckelrand oder bei Verformungsgleitlagern am Rand der Gleitwerkstoffaufnahme.
- Kippspalt: Rote Punkte an den Stirnseiten des Lagerunterteils von Kalottenlagern bzw. farbliche Kennzeichnung am Topfdeckelrand (entfällt bei Verformungsgleitlagern).

Die Änderung der Gleitwerkstoffdicke bei nicht messbaren Gleitspalten, bspw. Kalottenfestlager, kann näherungsweise über Hilfsmessungen (Abnahme des Kippspaltes) erfasst werden. Nach ARS Nr. 14/1986 [2] und RIL 804 [15] müssen Lager mit Gleitspalten ≤ 1 mm ein kürzeres Inspektionsintervall durchlaufen. Bei Spaltweiten $\leq 0,2$ mm ist der Gleitwerkstoff umgehend auszutauschen. Zudem muss bei Führungslagern und Festhaltekonstruktionen das horizontale Gesamtlagerspiel ≤ 2 mm sein (EN 1337-8 [13], RIL 804 [15]).

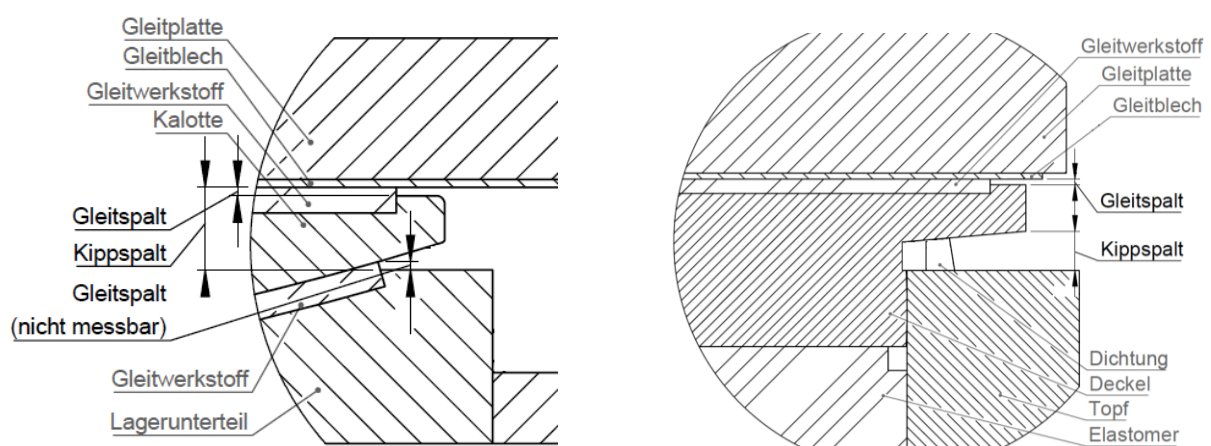


Abbildung 7: Gleit- und Kippspaltmessstellen am Kalottenlager (links) und Topflager (rechts)

7 Lagerstellungsanzeiger und Voreinstellungen

Der Lagerstellungsanzeiger (Abbildung 8) wird bei Verformungslagern ab einem Verschiebeweg von 35 mm und bei Gleitlagern ab 50 mm gefordert. Gemäß Ausstattungszulassung [1] und RIL 804 [15] benötigen querbewegliche Lager diesen nicht. Auf der witterungsbeständigen und kontrastreichen Skala wird die zulässige Lagerendstellung, die dem maximal rechnerischen Verschiebeweg entspricht, gesondert markiert. Das Design sowie die Ausrichtung und Befestigung von Zeiger und Skala am Brückenlager gibt Lag 1 [16] vor.

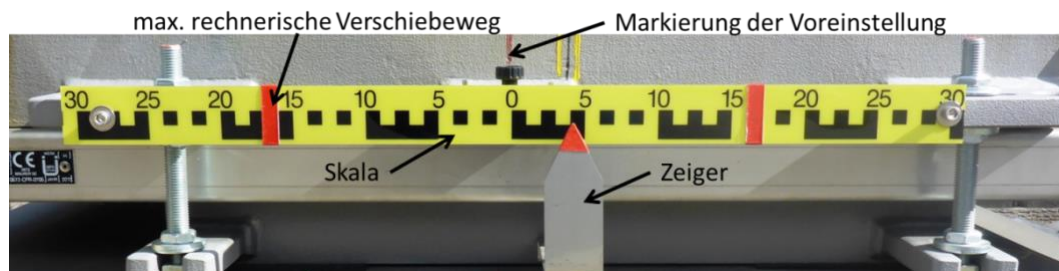


Abbildung 8: Lagerstellungsanzeiger gem. Lag 1 [16]

Ist die Aufstelltemperatur nicht projektspezifisch festgelegt, gilt der in DIN EN 1991-1-5 [8] empfohlene Wert von $T_0 = 10^\circ\text{C}$. Der zugehörige Nationale Anhang [9] gibt die Werte der minimalen/maximalen Außenlufttemperatur mit $-24^\circ\text{C}/+37^\circ\text{C}$ vor. Der Tragwerksplaner legt mit dem Sicherheitszuschlag dT_0 fest (siehe Tabelle NA.E.5 in [7]), ob die Lagereinstellung nur für die Aufstelltemperatur T_0 oder für einen Temperaturbereich, im Regelfall $T_0 \pm 10^\circ\text{C}$, gilt.

Basierend auf den in der Lagerliste tabellierten Bewegungswerten prüft der Lagerhersteller, ob einzelne Lager ggf. werkseitig voreinzustellen sind. Hierfür wird die obere Lagerplatte (Gleitplatte) gegenüber dem Lagerunterteil verschoben. Die Richtung dieser Verschiebung aus der Mittelstellung wird durch einen roten Pfeil auf der Lageroberseite gekennzeichnet (siehe dbzgl. auch Abbildung 3). Im Lagerdetailplan sind in der Lagerkennzeichnung der Wert und die Richtung der Voreinstellung aufgeführt. Wenn die Gleitplattenposition nur für die Aufstelltemperatur T_0 gilt, ist der vom Tragwerksplaner zur Berücksichtigung der realen Einbautemperatur ermittelte Korrekturwert [mm/K] im Lagerdetail- und Lagerversetzplan vermerkt.

Nach DIN EN 1990/NA [7] dürfen Änderungen der Voreinstellungen nur von einer Fachkraft des Lagerherstellers bzw. unter seiner Aufsicht durchgeführt werden. Um eine vom Lagerversetzplan abweichende Voreinstellung vorzunehmen, bedarf es einer schriftlichen Anweisung durch den Prüflingenieur und/oder die Bauleitung.

8 Lager mit Ankerplatte und HV-Schraubenverbindungen

Auch wenn die Kontaktfläche zwischen Lager- und Ankerplatte mechanisch bearbeitet ist, kann es bei großen Rand- und Mittenabständen planmäßig vorgespannter HV-Garnituren zur Blechwölbung beim Anziehen der Schraubenverbindung kommen. Jene Verwölbungen dürfen nicht größer als die zulässige Ebenheitstoleranz sein. Dies bedeutet, dass die Spaltweite auf den 2-fachen Ebenheitswert begrenzt ist. Nach DIN EN 1090 [6] darf bei vorgespannten Verbindungen in korrosiver Umgebung die Spaltweite 1 mm nicht überschreiten. Andernfalls sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung einer

Spaltrisskorrosion zu treffen. Beispielsweise könnte der Spalt nach Lag 3 [16] abgedichtet werden oder das betreffende Lager wird nicht mit voll vorgespannten Schrauben ausgeliefert und eingebaut. In einem solchen Fall darf die vollständige Vorspannkraft erst nach dem Erhärten des Überbaubetons bzw. der Mörtelfuge aufgebracht werden. Jene Lager werden werkseitig mit einer markant sichtbaren Aufschrift versehen.

ACHTUNG! Bei diesem Lager sind nach Freisetzen des Bauwerks die Befestigungsschrauben mit dem vorgeschriebenen DREHMOMENT gemäß Lagerdetailplan VORZUSPANNEN.

Werden hochfeste planmäßig vorgespannte Schrauben über Kopf angezogen, muss eine herstellerbezogene Verfahrensanweisung vorliegen, die ein viermaliges Vorspannen derselben HV-Garnitur gewährleistet. Die Verfahrensanweisung ist Bestandteil der Ausstattungszulassung [1].

9 Allgemeine Hinweise zum Versetzen von Lagern

Beim Versetzen der Lager sind neben den VHFL RiLi 1/2 [17] auch die Vorgaben der Ausstattungszulassung [1] sowie EN 1337-11 [14] zu beachten.

Lager, die an Ortbetonbauteile/im Fertigteilwerk oder an Stahlüberbauten angeschlossen werden, können, unter Beachtung der Ausführungen in Kap. 11, auch ohne Vergussfuge versetzt werden.

Die Lager sind in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Lagerversetzplans (Abmessungen, Höhenkote, Neigungen, Seiten- und Längslage, Baustoffgüte der Lagerfuge, Voreinstellung) einzubauen. Sie müssen exakt nach Lage und Richtung im Grundriss sowie nach Höhe und Neigung im Aufriss justiert werden. Hierzu werden die Lager auf drei Stellschrauben abgesetzt und so ausgerichtet, dass die Körnerschläge am Lager (X- und Y-Achse) mit der bauseits angezeichneten Markierung auf den vorbetonierten Lagersockeln übereinstimmen.

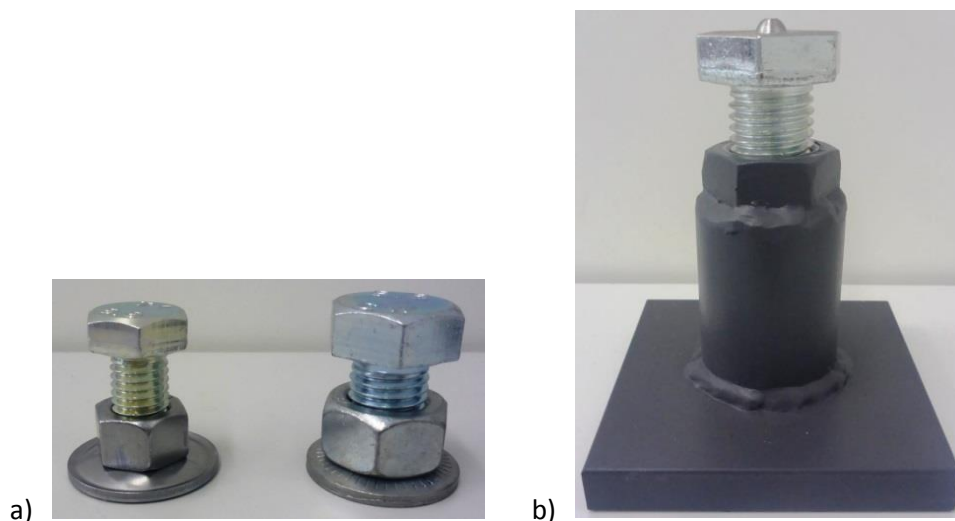


Abbildung 9: a) Stellschrauben mit Spannmutter M12 und M16, b) Stellschraubenbock

Ist noch kein Lagersockel vorhanden, werden die Lager auf Stellschraubenböcken (siehe Abbildung 9) abgesetzt. In dem Fall ist über dem jeweiligen Lager bauseits mittels Stahldraht ein Fadenkreuz zu spannen, nach dem das Lager ausgerichtet wird. Die Lager sind i. d. R. horizontal einzubauen. Eine an

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

der Messebene mit der 2–Achsen–Präzisionswasserwaage festgestellte Abweichung von der horizontalen X- oder Y-Achse darf nach dem Vergießen 0,3 %, bei Elastomerlagern 0,5 %, nicht überschreiten. Die auf der oberen Lagerplatte angezeichnete X-Achse muss mit der im Lagerversetzplan angegebenen Bewegungsrichtung übereinstimmen. Wenn ausgeführt, ist die Richtung der Voreinstellung (roter Pfeil auf der oberen Lagerplatte) zu überprüfen.

10 Messgeräte, Werkzeuge und Materialbedarf zum Lagereinbau

Die mit dem Lagereinbau beauftragte Firma sollte unter Beachtung der jeweiligen Einbausituation die nachfolgend aufgeführten Messgeräte, Werkzeuge und Materialien vorhalten.

- a) Horizontale Ausrichtung
 - 2–Achsen–Präzisionswasserwaage $d = 80$ mm (Messgenauigkeit: 1 Teilstrich = 0,6 mm/m; Messbereich: 5 Teilstriche = 3 mm/m),
 - Maschinen-/Präzisionswasserwaage für Kontrollmessungen auf gefrästen Lagerplatten ($l \geq 200$ mm, Messgenauigkeit $\leq 0,6$ mm/m),
 - Winkelschraubendreher (Inbusschlüssel) 6KT für M6 und M8 zum Abbau des Lagerstellungsanzeiger (wenn erforderlich),
 - Stahlblechunterlage u. Maulschlüssel für die Stellschraube M 12 (SW 19), M 16 (SW 24).
- b) Kipp- und Gleitpaltmessung
 - 1 Spiegel, beleuchtet mit flexiblem Halter,
 - 1 Satz Teleskoplehren 8-12,7 mm, 12,7-19 mm, 19-32 mm,
 - 1 Satz Fühlerlehren (Spione) von 0,1 bis 2 mm, je mindestens 300 mm lang,
 - 1 Messschieber bis 150 mm,
 - 1 Präzisionsmaßband 2 m lang,
 - 1 Stirn-/Taschenlampe,
 - Winkelschraubendreher 6KT als M6 (SW 10) und M8 (SW 13) für den Abbau des Gleitflächenschutzes (wenn erforderlich).
- c) Untergießen
 - Zwangsmischer samt Wanne und Messbecher bis 1 l,
 - 2 bis 3 kleine Kunststoffeimer, ggf. Seil zum Hochziehen des Plastikeimers auf den Pfeiler
 - großer Kunststofftrichter für Anschlussschlauch $d \geq 30$ mm,
 - glatter, durchsichtiger Kunststoffschlauch, $d \geq 30$ mm,
 - PE-Folie und Klebeband zum Schutz der Lager gegen Verschmutzung beim Untergießen sowie Flachsaber/Spachtel zum Entfernen von Betonresten,
 - Schalungsholz mit Befestigungsmitteln,
 - Brechstange mit geeigneter Abstützung zum Einrichten der Lager auf das Achsenkreuz mit Hilfe eines kleinen Stahlwinkels,
 - zum Entlüften der Mörtelfuge mindestens 2 Aluminium- bzw. Stahlbänder (ca. 2 m lang, Querschnitt 25 mm x 1,5 – 3 mm) sowie 1 bis 2 Metallkettenstränge (Kettenglied Länge/Breite/Durchmesser = 30/10/3 mm),
 - Mörtelsystem mit zugehörigem Produktdatenblatt inkl. Verarbeitungshinweisen und ggf. weiteren produktspezifischen Gerätschaften.
- d) Unterstopfen
 - Zwangsmischer samt Wanne und Messbecher bis 1 l,
 - Stopfeisen, 2 Einschubleche, Maurerkelle,
 - Schalungsholz mit Befestigungsmitteln,
 - PE-Folie und Klebeband zum Schutz der Lager gegen Verschmutzung beim Untergießen sowie Flachsaber zum Entfernen von Betonresten,

- Mörtelsystem mit zugehörigem Produktdatenblatt inkl. Verarbeitungshinweisen und ggf. weiteren produktspezifischen Gerätschaften.
- e) Beschichtungsstoffe
- Für das Ausbessern des Korrosionsschutzes müssen die entsprechenden Beschichtungsstoffe, zugehörige Werkzeuge sowie Reinigungsutensilien vorhanden sein.

11 Anbindung der Lager zum Unter- und Überbau

11.1 Allgemeine Hinweise

Die unbewehrte Mörtelfuge muss nach EN 1337-11 [14], Lag 9-11 [16] sowie DIN 4141-13 [5] zwischen 2 cm und 5 cm dick sein. Zudem darf die Sichtdicke das 3-fache des Größtkorndurchmessers des Zuschlagstoffes nicht unterschreiten. ZTV-ING [20] gibt bei zementgebundenen Mörtel vor, dass dieser mindestens der Schwindmaßklasse SKVM III und der Frühfestigkeitsklasse B entsprechen muss. Nach Bauregelliste (BRL 2015/2) darf bei tragenden Bauteilen nur Vergussmörtel mit Übereinstimmungsnachweis (Ü-Zeichen) nach der DAfStb Richtlinie [3] verwendet werden.

Vor dem Einbringen des zementgebundenen Mörtels ist der Betonsockel mehrere Stunden mit Wasser zu sättigen, damit der dünnen Mörtelschicht beim Abbinden kein Wasser entzogen wird. Nicht gebundenes Wasser ist vor dem Verguss zu entfernen, um nicht die vom Hersteller vorgegebene Höchstmenge an Zugabewasser zu überschreiten.

Wird Kunststoffmörtel oder ein Metall-Polymer eingesetzt, müssen die Anwendungsbeschränkungen der ZTV-ING [20] und die von der DB Netz AG herausgegebenen Technischen Mitteilungen (TM) beachtet werden. Da das Mischungsverhältnis bei 2-Komponentensystemen maßgeblich die Funktionsfähigkeit beeinflusst, sind die Herstellervorgaben zwingend einzuhalten. Dies gilt auch für die verfügbare Spalthöhe, welche der Zulassung zu entnehmen ist sowie nach RIL 804 [15] max. 3 cm bei Epoxid- und Arcylharzmörtel betragen darf. Wird Reaktionsharzmörtel zwischen zwei Stahlblechen einer gleitfest vorgespannten HV-Schraubenverbindung eingesetzt, muss der rechnerisch ansetzbare Reibbeiwert unter Beachtung des Kriech- und Schwindverhaltens nachweislich belegt sein.

Mörtelfugen mit Dicken über 5 cm sind zu bewehren. Die Tragfähigkeit bewehrter Mörtelfugen ist nach DIN EN 1992 [10] nachzuweisen.

Unabhängig von der Art des Vergussmaterials sind die produktspezifischen Verarbeitungshinweise des Herstellers zwingend einzuhalten. Damit der normativ bzw. bauaufsichtlich nachgewiesene Haftreibungskoeffizient zwischen Bauwerk und Lager gilt, müssen die Vergussflächen frei von Fett und Öl (insbesondere Schalöl) und zudem die Lagerplatten unbeschichtet, spritzverzinkt oder zinksilikatbeschichtet (EN 1337-1 [11]) sein.

11.2 Herstellen der Vergussfuge zum Betonunterbau

Sind die Lager fachgerecht versetzt und ausgerichtet (siehe dbzgl. auch Kap. 9) werden diese, abhängig von der im Lagerversetzplan angegebenen Mörtelart, untergossen oder unterstopft.

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

a) Untergießen

Ist der Lagersockel bis zur planmäßigen Oberkante fertiggestellt, wird die Mörtelfuge bei Lagern mit Verankerungselementen zweckmäßigerweise mit einem hochwertigen und hinreichend fließfähigen Mörtel vergossen (Abbildung 11). Dabei wird der Vergussmörtel langsam über einen durchsichtigen Plastikslauch in Verbindung mit einem Trichter in die Schalung eingebracht. **Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf eine ausreichende Entlüftung zu legen.** Hierzu werden Metallketten in Vergussrichtung im Abstand von ca. 20 cm eingelegt und während des Vergießens abwechselnd hin- und hergezogen und/oder mit Kistenbändern (Querschnitt: 25 mm x 1,5-3 mm) diagonal zur Fließrichtung in die Vergussmasse gestochen, damit die Luft entweichen kann (Abbildung 10). Ist die Fuge gefüllt (etwa 1 cm über Unterkante Lager), werden die Ketten und Kistenbänder vorsichtig entfernt.



Abbildung 10: Lagerunterguss, Ankerplatte mit Luftauslassbohrungen (links) und Kalottenfestlager (rechts)

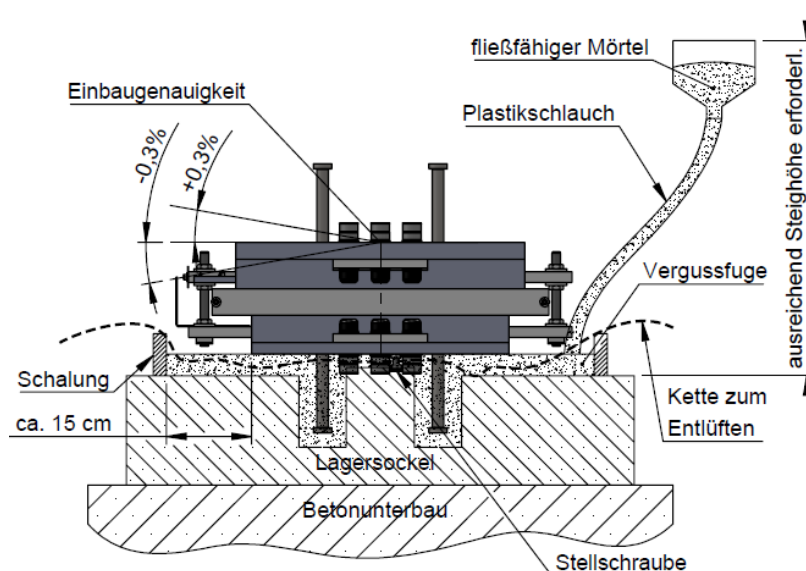


Abbildung 11: Herstellen der Vergussfuge zum Betonunterbau (schematisch)

b) Unterstopfen

Unterstopfmörtel weist eine plastische Konsistenz auf. Das Unterstopfen erfolgt bei großen Fugen gegen eine mittig in Längsrichtung unterhalb des Lagerunterteils verkeilte Holzleiste. Ist der Hohlraum halbseitig unterstopft, wird die Holzleiste entfernt und der Mörtel gegen die bereits

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

eingebraachte Masse verstopft. Insbesondere bei warmer Witterung und großen Gebinde ist eine Verarbeitung in Teilmengen ratsam.

Eine weitere Möglichkeit ist, mit zwei Mann und zwei Stopfeisen zu arbeiten. Der Mörtel wird dabei von einer Seite bis etwa Lagermitte eingeschoben und von der anderen Seite mit einem Stopfeisen gegengehalten. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis das eingebrachte Material genügend Widerstand bietet, um die restliche Fuge ohne Gegenhalten zu den Außenrändern hin unterstopfen zu können. Diese Vorgehensweise sollte nur von entsprechend geschultem Personal angewendet werden.

Bei kleinen Lagerplatten hat sich das Verfugen von einer Seite gegen eine auf drei Seiten zugeschaltete Fugenöffnung bewährt.

Unabhängig von der gewählten Einbringmethode muss der Anpressdruck des Stopfeisens stets so hoch sein, dass keine Hohlräume im Mörtelbett verbleiben.

11.3 Anschluss von Brückenlagern am Betonüberbau

Der Überbau wird meist direkt auf das Lager betoniert, wobei die Schalung möglichst nahe an das Lager herangeführt wird. Um eine Benetzung des Lagers mit Zementleim zu vermeiden, muss der verbleibende Spalt zwischen Schalung und oberer Lagerplatte abgedichtet werden. Das Einlegen einer Folie ist nicht zulässig. Gegebenenfalls sind Vorkehrungen zu treffen, dass auch bei bspw. temperaturbedingter Ausdehnung der Schalung das Lager stets in Position verbleibt. Ebenso muss die Möglichkeit für ein termingerechtes Lösen der rot markierten Verschraubungen der Hilfskonstruktion berücksichtigt werden. Dies geschieht, sobald das Lager mit dem Oberbau fest verbunden ist, also der Beton bzw. Mörtel weitgehend erhärtet ist. Bei Spannbetonbrücken muss die Verschraubung spätestens vor dem Spannen der Spannglieder entfernt werden.

Vorrangig bei Lagern mit hohem Verdrehwiderstand (Topfgleitlager, Verformungsgleitlager) besteht die Möglichkeit, die metallischen Schrauben bzw. Gewindestangen der Hilfskonstruktion durch Verbindungsmittel aus Kunststoff (z. B. Polyamid) zu ersetzen, aber erst nachdem das Lager versetzt und ausgerichtet ist. Ist dies beabsichtigt, müssen die Hinweise auf den Lagerdetailplänen zwingend beachtet werden! In diesem Fall muss die Zugänglichkeit vor dem Ausschalen nicht gewährleistet sein, da die Kunststoffverschraubung bereits unter geringer Last versagt. Nach dem Ausschalen sind alle am Lager verbliebenen Kunststoffreste zu entfernen.

11.4 Anschluss von Brückenlagern am Stahlüberbau

Im Regelfall werden Brückenlager unter Beachtung des max. zulässigen Neigungsfehlers (siehe Kap. 5) horizontal eingebaut, weshalb bei einer permanenten Neigung des Überbaus diese entweder rechnerisch zu berücksichtigen ist und die Lager werden vorverdreh eingebaut oder der keilförmige Spalt zwischen Lager und Stahlüberbau ist auszugleichen. Zudem darf die mit EN 1337-2 [12] und Ausstattungszulassung [1] vorgegebene Ebenheitstoleranz der Stahlkontaktflächen (Brückenlager u. Stahlüberbau) bei Gleitlagern $0,0003 \times D_{LP}$ oder 0,2 mm (D_{LP} = Diagonale der Lagerplatte) und bei Elastomerlagern $0,003 \times D_E$ oder 1 mm (D_E = Diagonale Elastomerlager) nicht überschritten werden.

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

Liegt am horizontal ausgerichteten Stahlüberbau die geforderte Ebenheit vor (**Variante 1**, Abbildung 12), können die Lager an den überhöht hergestellten Überbau angeschraubt, zusammen mit diesem in die endgültige Solllage abgesenkt und anschließend die unteren Vergussfugen hergestellt werden. Bei Lagern mit unterer Ankerplatte sind ausreichend große Aussparungen im Lagersockel für die Kopfbolzen vorzusehen. Vor dem Verguss sind die Lager mit Stellschrauben sorgfältig zu unterstützen ggf. die Verschraubungen der Hilfskonstruktion leicht zu lösen (ca. eine 1/2 Umdrehung), damit die Überbaubewegungen während des Abbindevorganges zwängungsfreier aufgenommen werden. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass die Lagerteile während des Aushärtens des Vergussmörtels nicht voneinander abheben und das Lager exakt in Position gehalten wird. Ist die erforderliche Druckfestigkeit erreicht, kann der Überbau auf die Lager abgesetzt werden. Direkt im Anschluss sind die Lager freizusetzen.

Prinzipiell kann das zuvor beschriebene Vorgehen auch bei **Variante 2** (Abbildung 12) angewendet werden, wobei die Nichtparallelität zwischen Brückenlager und Stahlüberbau mit Hilfe einer Keilplatte auszugleichen ist. Hierfür wird empfohlen, dass je Einbauort das Aufmaß an mehreren Stellen genommen wird. Gegebenenfalls sind auch Keilscheiben zu verwenden (siehe dbzgl. DIN EN 1090-2 [6]), um ein mit einer Keilplatte ausgestattetes Lager an einen stark verdrehten Überbau anzuschrauben.



Abbildung 12: Typische Varianten der Lagereinbausituation am Stahlüberbau

In dem Fall, dass die Anschlussflächen am Stahlüberbau nicht die erforderliche Ebenheitstoleranz aufweisen (**Variante 3/4**, Abbildung 12), wird der Überbau nach dem Einheben bzw. Einschieben auf Hilfsstützen/Pressen in Sollstellung abgesetzt und die Lager auf dem Sockel – unter Beachtung der Hinweise aus Kap. 9 – versetzt. Da die Ausstattungszulassung [1] bei Gleitlagern mit der Paarung Stahl/Stahl eine mechanische Sicherung zum Überbau vorschreibt, auch wenn die Weiterleitung der Horizontalkraft über den Reibwiderstand sichergestellt ist, gibt es folgende Anschlussmöglichkeiten.

A) Verformungslager ohne Verankerungsmittel (Horizontalkraftabtrag erfolgt über den Reibwiderstand der Mörtelfuge)

Der lichte Abstand zwischen Oberkante Lagersockel und Unterkante des in Solllage befindlichen Stahlüberbaus ist so zu planen, dass sowohl unter, als auch über dem Lager eine Mörtelfuge mit einer jeweiligen Höhe von 2 cm bis 5 cm ausgeführt werden kann. Die Spalten des versetzten Lagers können vergossen oder verstopft werden, wobei zweckmäßigerweise zuerst mit der unteren begonnen wird. Es gelten die Anmerkungen der vorangegangenen Unterkapitel 11.1 und 11.2, insbesondere die Hinweise zur Herstellung der blasenfreien Mörtelkontaktfläche. Sobald diese die geforderte Druckfestigkeit erreicht haben, werden die Pressen entlastet, der Überbau auf die Lager abgesetzt und die Hilfskonstruktionen gelöst.

Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager

Ausgabe 2018-04

B1) Lager mit Mörtelfuge und Schraubenanschluss zum Stahlüberbau

Der lichte Abstand zwischen Oberkante Lagersockel und Unterkante des in Solllage befindlichen Stahlüberbaus ist so zu planen, dass unter den Lagern eine Mörtelfuge mit einer Höhe von 2 cm bis 5 cm und über den Lagern die vom materialabhängige (Zement-, Kunstharzbasis oder Metall-Polymer) Spaltweite ausgeführt werden kann. Zudem wird empfohlen, dass zwischen Lagerplatte und Stahlüberbau eine Futterplatte (ggf. keilförmig) mit einer mittleren Dicke von mindestens 18 mm eingelegt wird, um bei einem Lagerwechsel die Kontaktfuge nicht zu beschädigen.

Der Einbau der Lager wird wie folgt durchgeführt:

- Bei Lagern mit Keilplatte wird diese zunächst vom Lager separiert. Entweder wird eine Spachtelmasse (z. B. MM1018 oder glw.) gem. den Herstellerangaben x-förmig überhöht aufgebracht und anschließend mit Schrauben an den Stahlüberbau angepresst oder die Keilplatte wird mit dem in Solllage befindlichen Stahlüberbau verschraubt, verschalt und der verbleibende Spalt mit einem Verguss-/Injektionssystem vollständig verfüllt. In beiden Fällen erfolgt die horizontale Ausrichtung der Keilplatte mit einer Maschinenwasserwaage (Kap. 10).
- Lager ohne Keilplatte werden komplett an den Stahlüberbau geschraubt und dabei das vom Mörtelsystem abhängige Spaltmass eingestellt. Anschließend wird das mit der 2-Achsen-Wasserwaage horizontal ausgerichtet Lager verschalt und der verbleibende Hohlraum vollständig vergossen.
- Das Lager ist unmittelbar von herausgequetschter Spachtel- oder ausfließender Vergussmasse zu säubern.
- Ist das Füllmaterial ausgehärtet, erfolgt das weitere Vorgehen analog zu Variante 1.

B2) Lager mit Mörtelfuge und Schweißnahtanschluss zum Stahlüberbau

Der lichte Abstand zwischen Oberkante Lagersockel und Unterkante Überbau ist, wie unter B1 beschrieben, herzustellen. Ebenso sollte eine Futterplatte verwendet werden.

Der Einbau der Lager wird wie folgt durchgeführt:

- Nachdem das Lager versetzt und mittels Stellschrauben ausgerichtet ist, wird bauseits ein Stahlrahmen an den Stahlüberbau angeschweißt. Die Größe des Rahmens ist so zu dimensionieren, dass die obere Lagerplatte umlaufend mit mindestens 10 mm Spiel in den Rahmen passt.
- Die Spalten zwischen Lager und Bauwerk werden verschalt und die untere Fuge, wie im Unterkapitel 11.2 beschrieben, hergestellt. Danach wird die obere Fuge durch die am Stahlüberbau vorgesehene Befüllungs- und Entlüftungslöcher vergossen.

Alternative 1

- Sofern sich am Stahlüberbau eine Konsole/Zapfen zur Schubkraftweiterleitung befindet, empfiehlt es sich die mit dem Lager verschraubte Futterplatte wannenförmig auszubilden. Die Stege dienen später als Schalung. Nachdem die untere Lagerfuge, wie im Unterkapitel 11.2 beschrieben hergestellt ist, wird die Wanne vergossen und ein vollflächiger Kraftschluss in horizontaler und vertikaler Richtung zum Stahlüberbau hergestellt.
- Hat der Mörtel die geforderte Festigkeit erreicht, werden die Pressen entlastet, der Überbau auf die Lager abgesetzt und die Hilfskonstruktionen gelöst.

Alternative 2

- Eine, wenn möglich, horizontal ausgerichtete Futterplatte (ggf. keilförmig) wird umlaufend mit dem Stahlüberbau verschweißt, wobei in vertikaler Richtung ein Spaltmaß von ≤ 10 mm verbleibt. In den Hohlraum wird Metall-Polymer (z. B. MM1018 oder glw.) injiziert. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Materialverarbeitung und den Entlüftungsmechanismus, sollte das Einbringen des Injektionsmaterials nur von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden. Ist das Füllmaterial ausgehärtet, wird das Lager über eine Sacklochverbindung mit der Futterplatte verschraubt. Das weitere Vorgehen erfolgt analog zu Variante 1.

Individuelle Sonderlösungen, die bspw. bei einem Lagertausch erforderlich werden, sind zulässig. Das Vorgehen ist zwischen bauausführender Firma, Planungsbüro, Prüfenieur und Lagerhersteller abzustimmen und in einem Lagerwechselkonzept schriftlich festzuhalten. Beispielhaft zeigen die Abbildung 13/Abbildung 14/Abbildung 15 Anbindungsmöglichkeiten zum Stahlüberbau auf.



Abbildung 13: Verguss zum Betonunterbau, Anschweißen am Stahlüberbau



Abbildung 14: Verguss zum Stahlunterbau, Verguss zum Stahlüberbau



Abbildung 15: Verguss zum Betonunterbau, Schraubenverbindung zum Stahlüberbau

12 Betonierlast

Bei einer weit auskragenden Gleitplatte, welche bspw. aus einer großen Voreinstellung oder einem weiten Lagerverschiebeweg resultiert, kann das Lager kippen und/oder die Betonierlast aus Frischbeton die oberen Lagerplatten verbiegen. In diesem Fall muss die Bauleitung dafür Sorge tragen, dass die oberen Lagerplatten ausreichend gegen das Bauwerk abgestützt sind, wobei die Abstützungen bei Lagern ohne Ankerplatten unter den Anschlaglaschen und bei Lagern mit Ankerplatten unter den Schraubenhaltern anzuordnen sind. Als Kippsicherungen dürfen nur Schraubkonstruktionen ausgeführt werden, die an die Form des Stellschraubenbocks (Abbildung 9b) angelehnt sind. Primitive Holzabstützungen sind nicht zulässig.

13 Freisetzen der Lager

Sofort nach dem Erhärten der Mörtelfugen, d.h. wenn das Lager fest mit Unter- und Überbau verbunden ist, und vor dem Vorspannen, sind die farblich gekennzeichneten Schrauben der Hilfskonstruktionen zu lösen und die eventuell freigewordenen Gewindebohrungen mit den lose mitgelieferten Verschlussstopfen zu verschließen. Wurden die Hilfskonstruktionen nach dem Versetzen mit Polyamidschrauben versehen, entfällt dieser Vorgang. Sind am Lager fest integrierte Stellschrauben vorhanden, so ist nochmals zu prüfen, ob diese zurückgedreht und somit entlastet sind. Wurden die Lager über lose mitgelieferten Stellschrauben mit konischer Spannscheibe bzw. über Stellschraubenböcke (Abbildung 9) versetzt, so verbleiben diese im Bauwerk.

14 Inbetriebnahme der Lager

Nach dem Entfernen der Schalung sind die Lager von Verunreinigungen zu säubern und eventuelle Beschädigungen des Korrosionsschutzes am Lager auszubessern. Angaben über die Möglichkeiten der Korrosionsschutzausbesserung sind der ZTV-ING [19] zu entnehmen und mit dem Lagerhersteller abzustimmen. Da insbesondere die Gleitwerkstoffe oder Elastomerbauteile leicht beschädigt werden können, müssen sämtliche Reinigungs- und Ausbesserungsarbeiten (z.B. Schleifen) sehr behutsam

ausgeführt werden. Generell ist es verboten mit Druckluft, Feuer, Brennstoffen oder chemischen Mitteln in der Nähe eines Brückenlagers zu arbeiten. Werden neben dem Lager Strahlarbeiten durchgeführt, muss das gesamte Lager vor Strahlgut geschützt werden.

15 Lagerprotokoll

Frei kopierbare Vordrucke von Lagerprotokollen sind in ZTV-ING [20] bzw. DIN 1337-11 [14] sowie RIL 804 [15] enthalten. Diese weichen nur im Feld der „Bauwerksbezeichnung“ voneinander ab und sind ansonsten für Straßen- sowie Eisenbahnbrücken identisch aufgebaut. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Formblätter an die jeweilige Einbausituation anzupassen bzw. zu ergänzen.

Besteht seitens des Lagerherstellers die Einbauaufsicht, übernimmt dessen Fachkraft die Protokollführung in den Zeilen „Vor Einbau“ und „Einbau“ und bestätigt in der Zeile „Bemerkungen“ die Unterweisung der ausführenden Montagefirma in den fachgerechten Lagereinbau. Alle weiteren Lagerprotokolle der zuvor unterwiesenen Lagerart füllt die örtliche Bauleitung selbstständig aus, es sei denn, es ist vertraglich anders vereinbart oder der Brückenlagereinbau liegt im Geltungsbereich der RIL 804 [15] (siehe dbzgl. auch die Anmerkungen im Vorwort).

16 Nullmessung

Die Nullmessung bei Funktionsbeginn ist vom Auftragnehmer zu veranlassen. Es steht ihm frei, eine Fachkraft des Lagerherstellers oder eine fremdüberwachende Stelle hiermit zu beauftragen. Eine entsprechende Messung nimmt der Auftraggeber im Rahmen der ersten Bauwerksabnahme nach der nach DIN 1076 [4] durchzuführenden Hauptprüfung vor. Bei diesen Messungen ist die horizontale Lage an der Messebene der Lager zu prüfen, die Gleit- und Kippspalte an den gekennzeichneten Stellen zu messen und die Verschiebung in Abhängigkeit von der mittleren Bauwerkstemperatur festzustellen. Die Ergebnisse der Nullmessung sind in der Bauwerksakte zu dokumentieren. Hierfür sind im Lagerprotokoll bereits Textfelder reserviert. Die benötigten Prüf-/Messmittel und Werkzeuge (Anlage 1) sowie eventuell erforderliche Gerüste muss der Auftragnehmer zur Verfügung stellen.

Von der VHFL für den Lagerverguss empfohlene Produkte

Produktname; Verwendbarkeitsnachweis; Herstellerhomepage

Kontaktfläche Stahl-Stahl (flüssig/pastös)

MM1018FL/MM1018P; Allg. bauaufsichtl. Zulassung (AbZ); <http://diamant-polymer.de/>

Kontaktfläche Stahl-Beton (Vergussmörtel)

PARGEL V1/50; Ü-Kennzeichen nach [3]; www.pagel.com

Silikal R17; Allg. bauaufsichtl. Zulassung (AbZ); www.silikal.de,

Kontaktfläche Stahl-Beton (Unterstopfmörtel)

PARGEL V14/40; Leistungserklärung nach EN1504-6; www.pagel.com

BETEC 340; Leistungserklärung nach EN1504-3; www.bcr.at

Quellenverzeichnis

- [1] Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung „Ausstattung von Brückenlagern“, DIBt.
- [2] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1986, Sachgebiet 5, BMV vom 30.04.1986
- [3] DAfStb-Richtlinie (2011-11) „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“, Beuth Verlag GmbH.
- [4] DIN 1076 (1999-11) Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen.
- [5] DIN 4141-13 (2010-06) Lager im Bauwesen – Teil 13: Führungslager mit der Gleitpaarung Stahl-Stahl – Herstellung und Bemessung.
- [6] DIN EN 1090-2 (2011-10) Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken.
- [7] DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08) Grundlagen der Tragwerksplanung.
- [8] DIN EN 1991-1-5 (2010-12) Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen.
- [9] DIN EN 1991-1-5/NA (2010-12) Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen.
- [10] DIN EN 1992-1 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.
- [11] EN 1337-1 (2001-02) Lager im Bauwesen – Teil 1: Allgemeine Regelungen.
- [12] EN 1337-2 (2004-07) Lager im Bauwesen – Teil 2: Gleitteile.
- [13] EN 1337-8 (2008-01) Lager im Bauwesen – Teil 8: Führungslager und Festhaltekonstruktionen.
- [14] EN 1337-11 (1998-04) Lager im Bauwesen – Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau.
- [15] Richtlinie 804.5101 (2012-12) Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten, Modul 5101 Brückenlager.
- [16] Richtzeichnungen für Ingenieurbauten RiZ-ING (2015-12), Lag 1 – 11, BMVI.
- [17] VHFL RiLi 1 (2010-11) Leistungsumfang des Lagerherstellers bei der Einbauaufsicht Lager.
- [18] ZTV-ING Teil 1, Abschnitt 2: Technische Bearbeitung, BAST (2013-12).
- [19] ZTV-ING Teil 4, Abschnitt 3: Korrosionsschutz von Stahlbauten, BAST (Entwurf 2017-05).
- [20] ZTV-ING Teil 8, Abschnitt 3: Lager und Gelenke, BAST (2014-12).

Anlage 1: Versetzen und Prüfen von Brückenlagern – Prüf-/Messmittel und Werkzeuge

Zum fachgerechten Versetzen und Prüfen von Brückenlagern haben sich die im Folgenden zusammengestellten Prüf-/Messmittel und Werkzeuge als erforderlich bzw. hilfreich erwiesen.

Prüf- und Messmittel

Kipp- und Gleitpaltmessung

- Fühlerlehren-Sätze, z. B. in den Längen 300 / 500 mm (nach Größe der Gleitplatten)
- Teleskoplehren-Sätze, z. B. mit Messbereichen von 5 bis 30 mm
- Messschieber bis 150 mm (digital)

Lagerstellung

- Tiefenmaß
- Winkel
- Metalllineal

Horizontale Ausrichtung

- 2-Achs-Präzisionswasserwaage (System MPA Stuttgart; www.roeckle.com)
Messgenauigkeit: 1 Teilstrich = 0,6 mm/m
Messbereich: 5 Teilstriche = 3 mm/m
- Dreifuß und Messteller für 2-Achs-Präzisionswasserwaage
- Neigungsmessgerät/Maschinenwasserwaage 0,3 mm/m

Sonstige

- Kontaktthermometer
- Schichtdickenmessgerät
- Haarlineale, z. B. in den Längen 200/300/500 mm
- Präzisionsmaßband

Werkzeuge

- Taschenlampe (mit Ersatzbatterien)
- Spiegel
- Satz Maulschlüssel (abgestimmt auf Lager)
- Satz Innensechskant-Schlüssel
- Satz Steckschlüssel bzw. Ringratschenschlüssel
- Satz Schraubendreher
- Schaber

Verschiedenes

- Reiniger/Lösungsmittel/Lappen
- Klemmbrett
- Lagerzeichnungen/Lagerversetzpläne/Lagerendkontrollkarten
- Protokollvorlagen
- Schreibzeug
- Robustes Behältnis für Prüf-/Messmittel und Werkzeuge
- Seil für den Transport des Behältnisses zum Einbauort (falls erforderlich)
- Handschuhe
- Helm
- Sicherheitsschuhe
- Schutzbrille
- Gehörschutz